

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002506

International filing date: 10 February 2005 (10.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-034338
Filing date: 12 February 2004 (12.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

09. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月12日
Date of Application:

出願番号 特願2004-034338
Application Number:

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

JP 2004-034338

出願人 シチズン時計株式会社
Applicant(s):

2005年 4月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

出証番号 出証特2005-3035320

【書類名】 特許願
【整理番号】 P30060
【提出日】 平成16年 2月12日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H03K 17/28
【発明者】
【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社
内
秋山 貴
【氏名】
【特許出願人】
【識別番号】 000001960
【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社
【代表者】 梅原 誠
【電話番号】 0424-68-4748
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 003517
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

電源からの電流により間欠的に発光する光源を有する照明装置において、前記電源からの電荷を、前記光源が発光していない非発光期間に充電する駆動用コンデンサを有し、前記光源は発光期間においては、前記駆動用コンデンサに充電された電荷の放電により発光することを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記駆動用コンデンサを充電する非発光期間は、前記駆動用コンデンサの電荷を放電する発光期間よりも長いことを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記発光期間に、前記電源を前記駆動用コンデンサから遮断するスイッチを備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記電源が第 1 のスイッチを介して前記駆動用コンデンサの一方の端子に接続され、該一方の端子は更に第 2 のスイッチを介して光源に接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 5】

前記第 1 と第 2 のスイッチは、それぞれ制御端子を有し、該制御端子に印加される制御信号により、周期的に交互に導通状態となるよう制御されることを特徴とする請求項 4 記載の照明装置。

【請求項 6】

定電流回路を設け、前記電源は該定電流回路を介して前記駆動用コンデンサを充電することを特徴とする請求項 1 から 5 項のうちいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記光源は発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 から 6 項のうちいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 8】

光源として 3 原色それぞれの色を発光する 3 種の光源を備え、該各光源毎に前記駆動用コンデンサを設けたことを特徴とする請求項 1 から 7 項のうちいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 9】

前記電源が順次周期的に前記 3 種の光源用駆動コンデンサを充電することを特徴とする請求項 8 記載の照明装置。

【請求項 10】

前記定電流回路、前記第 1 のスイッチを前記 3 種の光源用駆動コンデンサ毎に設けたことを特徴とする請求項 8 記載の照明装置。

【請求項 11】

電源からの電流により間欠的に発光する光源を有する照明装置において、前記電源からの電荷を、前記光源が発光していない非発光期間に充電する駆動用コンデンサを有し、前記光源は発光期間においては、前記駆動用コンデンサに充電された電荷の放電により発光する照明装置の、前記電源が第 1 のスイッチを介して前記駆動用コンデンサの一方の端子に接続され、該一方の端子は更に第 2 のスイッチを介して光源に接続されており、さらに該電源が第 3 のスイッチを介して前記駆動用コンデンサの一方の端子に接続され、該一方の端子は更に第 4 のスイッチを介して他の光源に接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 12】

前記第 1 、第 2 、第 3 、第 4 のスイッチは、それぞれ制御端子を有し、該制御端子に印加される制御信号により、周期的に導通状態、非導通状態となるよう制御されることを特徴とする請求項 11 記載の照明装置。

【請求項 13】

定電流回路を設け、前記電源は該定電流回路を介して前記駆動用コンデンサを充電することを特徴とする請求項11または12に記載の照明装置。

【請求項14】

前記光源は発光ダイオードであることを特徴とする請求項11または12または13に記載の照明装置。

【請求項15】

請求項8から10項のうちいずれか一項に記載の照明装置がフィールド・シーケンシャル・カラー方式表示装置のバックライトであることを特徴とする表示装置。

【請求項16】

請求項1から14項のうちいずれか一項に記載の照明装置を用いたことを特徴とする表示装置。

【請求項17】

請求項16記載の表示装置を用いたことを特徴とする情報機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】照明装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、特にフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置用の照明装置及び該照明装置を用いた表示装置及び情報機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近来3原色の光源を順次交互に発光させてカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル・カラー方式の表示装置がちゅうもくされている（例えば特許文献1参照）。

従来フィールド・シーケンシャル・カラー（以下FSCと略記する）方式表示装置用のバックライト照明装置は、光源の発光素子として用いる発光ダイオード（以下LEDと略記する）の発光期間に電源とLEDを接続し、LEDを電源で直接駆動していた。しかしFSCでは3原色の光源を順次交互に発光させる必要がある上、混色を避けるため表示素子へのデータ書き込み時間は発光を行えない。そのためLEDの発光時間のデューティが小さくなってしまい、所望の明るさを得るために発光期間に光源に大きな電流を流す必要があった。

【0003】

図9は従来の駆動法を示した図で、図9(a)において、電源10をスイッチ18を介して光源の発光素子12に接続しており、該スイッチ18のON-OFFをCK信号で制御していた。

図9(b)はCK信号のタイミング波形を示した図で、CK信号がHレベルの時スイッチ18がONとなって電源10から光源の発光素子12に電流が流れ発光し、CK信号がLレベルの時スイッチ18がOFFとなって電源10は光源の発光素子12から切り離され非発光状態となる。期間t14は他の原色の発光素子が発光している時間及び表示素子へのデータ書き込み時間であるが、図9(b)に示すようにCK信号がHレベルになる期間t12はCK信号がLレベルになる期間t14よりも短い。したがって適切な明るさを得るために光源の発光素子12を常時点灯させる場合に比べ大きな電流を流し高輝度発光させる必要があった。具体的には常時点灯させる場合に比べ($t_{14} + t_{12}$)/t12倍の電流を流す必要があった。しかもこの比率は表示装置の画素数が増加するにしたがって、表示素子へのデータ書き込み時間が増加するため、大きくなる傾向がある。

【0004】

しかしながらこのように大きな瞬時電流を流すことは電源にとって大きな負担となる。

第1に大きな瞬時電流を流すだけの容量を持った電源とすると小型化が困難という問題がある。第2に大容量電源は無効電流が大きく、高効率電源の実現が困難という問題がある。更に第3の問題として、大きな瞬時電流によって電源電圧のドロップ等の電源ノイズが発生てしまい、システムのノイズマージンが低下するという問題がある。このようなノイズは特に携帯電話やTVの受信機能への悪影響となって現れる。

【0005】

本発明はこれらの問題を解消した照明装置を提供しようというものであるが、本発明と類似した技術として、図10に示す提案がある。

なお以下の図において、同様の部材には同様の番号を付している。

図10においては、連動して制御されるスイッチ84, 86とコンデンサ88を設け、スイッチ84, 86がa側に接続されているとき、電源10→スイッチ84→コンデンサ88→スイッチ86の経路で電流が流れコンデンサ88に電源10と同等の電圧が充電される。スイッチ84, 86がb側に接続されているときは、電源10、コンデンサ88、発光素子12が直列に接続され、発光素子12には電源10の電圧とコンデンサ88に蓄えられた電圧とが加算された電圧が印加され、発光素子12に電流が流れ発光が行われる（例えば特許文献2参照）。

【0006】

すなわちここで光源の発光素子12の閾値電圧（以下V_{t h}と略記する）は、電源10の電圧よりは大きく、電源10の電圧の2倍よりは小さいことが前提となっており、この技術は電源電圧よりもV_{t h}が大きい発光素子、すなわち有機ELのような発光素子、を駆動する方法を提案したものである。

しかし発光素子を駆動する際には電源10を介して発光素子12に電流を流しており、電源が大きな瞬時電流を流すことが必要となっている状態には変わりがない。

従って本発明が解決しようとしている3つの問題点は1つも解決されない。

【0007】

別の提案として図11の方式がある。

図11においては、連動して制御されるスイッチ90, 94とコンデンサ92に加え定電流回路96が設けられている。

スイッチ90, 94がa側に接続されているとき、電源10→スイッチ90→コンデンサ92→スイッチ94→定電流回路96の経路で電流が流れ、コンデンサ92に電源10と同等の電圧が充電される。スイッチ90, 94がb側に接続されているときは、電源10、コンデンサ92、発光素子12、定電流回路96が直列に接続され、発光素子12には電源10の電圧とコンデンサ92に蓄えられた電圧とが加算された電圧が印加され、発光素子12に電流が流れ、発光が行われる（例えば特許文献3参照）。

【0008】

この提案は「光伝送」用システムでの発光の安定化がテーマであり、発光素子12のV_{t h}は電源10の電圧よりは大きく、電源10の電圧の2倍よりは小さいことが前提となっていることは図10の技術と同様である。しかし図11の技術においては定電流回路96を設けているため瞬時電流が大きくなることはなく発光を安定化すると同時に電源系のノイズマージンの低下を防ぐことは出来ている。

しかしながら発光素子を駆動する際には電源10を介して発光素子12に電流を流しており、電源が大きな電流を流すことが必要となっている。すなわち定電流回路96が設定する一定電流をかなり大きくする必要があり、電源容量を大きくしなければならない状態には変わりがない。

従って本発明が解決しようとしている問題点の内、電源の小型化が困難、高効率電源の実現が困難という問題は解決されない。

【0009】

更に別の提案として図12の方式がある。

図12においては、昇圧回路97で非常に高い電圧を発生させ、該高電圧をダイオード98を介してメインコンデンサ99に充電する。メインコンデンサ99に蓄えられた電荷をカメラ用フラッシュに放電して発光させるという技術である。主眼目は電源10の電圧が低下したときには昇圧回路97での昇圧をやめてシステムへの悪影響を防ぐ点にある（例えば特許文献4参照）。

【0010】

この技術ではスイッチでなくダイオードを用いているので、本発明のようにLEDを駆動する低電圧の照明装置に応用すると、電源を介した電流が発光素子に流れ込むことを防ぐことが出来ない。またメインコンデンサ99へ充電する際の電流量を制限していないため大きな瞬時電流が流れ得る構成となっている。さらに、ダイオードを用いてメインコンデンサを充電しているため、低い電圧のシステムに用いると、コンデンサを充電する際にダイオードの順方向電圧分が損失となってしまい、電源の効率上の問題も生じる。

このように図12の技術によっても本発明が解決しようとしている3つの問題点は1つも解決されない。

【0011】

【特許文献1】特開平6-186528

【特許文献2】特開平9-97925

【特許文献3】特開2001-144597

【特許文献4】特開平8-203688

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

解決しようとする問題点は、照明装置の光源を発光させる際の大電流が、電源の小型化、低ノイズ化、高効率化を困難にしている点である。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明による照明装置は、電源からの電流により間欠的に発光する光源を有する照明装置において、前記電源からの電荷を、前記光源が発光していない非発光期間期間に充電する駆動用コンデンサを有し、前記光源は発光期間においては、前記駆動用コンデンサに充電された電荷の放電により発光することを特徴とする。

【0014】

また本発明による照明装置は、請求項1において、前記駆動用コンデンサを充電する非発光期間は、前記駆動用コンデンサの電荷を放電する発光期間よりも長いことを特徴とする。

【0015】

また本発明による照明装置は、請求項1または2において、前記発光期間に、前記電源を前記駆動用コンデンサから遮断するスイッチを備えたことを特徴とする。

【0016】

また本発明による照明装置は、請求項1または2において、前記電源が第1のスイッチを介して前記駆動用コンデンサの一方の端子に接続され、該一方の端子は更に第2のスイッチを介して光源に接続されていることを特徴とする。

【0017】

また本発明による照明装置は、請求項4において、前記第1と第2のスイッチは、それぞれ制御端子を有し、該制御端子に印加される制御信号により、周期的に交互に導通状態となるよう制御されることを特徴とする請求項4記載の照明装置。

【0018】

また本発明による照明装置は、請求項1から5項のうちいずれか一項において、定電流回路を設け、前記電源は該定電流回路を介して前記駆動用コンデンサを充電することを特徴とする。

【0019】

また本発明による照明装置は、請求項1から6項のうちいずれか一項において、前記光源はLEDであることを特徴とする。

【0020】

また本発明による照明装置は、請求項1から7項のうちいずれか一項において、光源として3原色それぞれの色を発光する3種の光源を備え、該各光源毎に前記駆動用コンデンサを設けたことを特徴とする。

【0021】

また本発明による照明装置は、請求項8において、前記電源が順次周期的に前記3種の光源用駆動コンデンサを充電することを特徴とする。

【0022】

また本発明による照明装置は、請求項8において、前記定電流回路、前記第1のスイッチを前記3種の光源用駆動コンデンサ毎に設けたことを特徴とする。

【0023】

また本発明による表示装置は、請求項8から10項のうちいずれか一項に記載の照明装置がフィールド・シーケンシャル・カラー方式表示装置のバックライトであることを特徴とする。

【0024】

また本発明による表示装置は、請求項1から10項のうちいずれか一項に記載の照明装置を用いたことを特徴とする。

【0025】

また本発明による情報機器は、請求項12記載の表示装置を用いたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0026】

本発明の照明装置においては、FSC駆動においては光源の発光時間よりも非発光時間の方が長いことを利用し、非発光時間に小さい電流値で駆動用コンデンサを充電し、発光時間では該駆動用コンデンサに充電した電荷を短時間で放電して発光素子を発光させる。

そのため電源が供給できる最大電流は小さく済むようになり、電源回路の小型化、高効率化が可能となる。また定電圧回路を介して駆動用コンデンサを充電するため、大きな瞬時電流も流すことがなくなり、電源電圧のドロップによるシステムへの悪影響も除去できる。

このような照明装置は、FSC駆動する液晶表示装置及びそれを用いた情報機器の光源として特に効果がある。

また、本発明の照明装置は、FSC駆動する液晶表示装置に限らず、光源を間欠駆動する機器にも有効であり、FSC駆動する液晶表示装置に適用した場合と同様の効果を有する。

【0027】

本発明は、電源効率の向上という重要な効果も有する。

この効果を、本実施の形態の実施例1を用いて説明する。

今、所望の発光ダイオードであるLEDの所定の輝度を得るために必要な電流値を*i*とすると、従来の回路では、この*i*の電流を流すために、LEDと直列に抵抗を接続してLEDの電流値を調整する必要があった。また、従来定電流回路を挿入する場合もあた。このような従来の技術では、この抵抗成分(または定電流回路)で消費される電力 (=抵抗R×電流値*i*の2乗) がある。LEDのスレッショルド電圧V_{th}が3Vとすると、全体の電力はW=3×*i*+2×*i*となり、LEDの消費電力W=3×*i*以外に抵抗での消費電力2×*i*が必ず無駄な電力となってしまう。電源が5Vの場合には、40%が無駄になる。

それに対し本発明では、所望のLED輝度を得るために必要な総電荷量をQTとすると、単位時間当たりにはQ_tの電荷量が必要になる。

図1のスイッチSW1とスイッチSW2の開閉期間がそれぞれ50%とすると、スイッチSW1のON期間には2×Q_tの電荷を供給する必要がある。この2×Q_tをコンデンサに蓄積するために必要な静電容量は、電源電圧が5V、LEDのV_{th}が3Vとすると、

$$2 \times Q_t = (5V - 3V) \times \text{コンデンサの容量} C$$
 から計算される。

この場合にはコンデンサ容量C=Q_tである。この2×Q_tの電荷をSW1がONの間にコンデンサに充電し、次にSW2がONすると、この蓄えられた2×Q_tの電荷が放電され、LEDに2×Q_tの電荷を流す。このときの電力は、SW1がONの時に流れる総電荷量から計算すればよい。

ここで注目すべきことは、コンデンサには電圧3V分の電荷量が常に蓄えられており残っていることである。SW2がONしている間に電荷はLEDに供給されるが、LEDのV_{th}が3Vなのでこの電圧までコンデンサの電源が落ちるとLEDはオフし、電流を流さない。したがって、コンデンサからの電荷供給も終わりそのまま蓄積される。したがって、つぎにSW1がONしたときにはコンデンサに電圧3Vが残って折り、3Vから5V分の電荷を供給すればよい。このときの電力は、VをLED電圧、fをSWの切り替え周波数とすると、

$$W = C \times V \times 2 \times f = Q \times V \times f = 3 \times Q \times T \times 1 = 3 \times Q \times T$$

となり、LEDに必要な電力のみとなり、従来のような無駄な電力が発生せず、効率が100%となることがわかる。実際には、LEDの内部抵抗により、電流を2倍にするとV_{th}は3Vから3.3V程度になってしまい、それでも電力は従来にくらべると3.3×*i*/5×*i*=0.66となり66%の電力で同じ輝度を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

照明装置が、光源が発光していない非発光期間に充電する駆動用コンデンサを有し、前記光源は発光期間においては、前記駆動用コンデンサに充電された電荷の放電により発光する。

また、前記電源と前記駆動用コンデンサとの接続をON/OFFするスイッチを備えており、前記発光期間に、前記電源を前記駆動用コンデンサから遮断している。

さらに、前記電源がスイッチを介して前記駆動用コンデンサに接続されている。

さらにまた、前記電源と前記駆動用コンデンサとの間に定電流回路を設け、前記電源は該定電流回路を介して前記駆動用コンデンサを充電する。

【実施例1】

【0029】

図1は本発明の照明装置の第1の実施例を示す図で、図1(a)において、電源10は定電流回路20の入力に接続され、定電流回路20の出力は第1のスイッチ16の一方の端子に接続され、第1のスイッチ16の他方の端子は駆動用コンデンサ14の一方の端子に接続され、駆動用コンデンサ14の該一方の端子は更に第2のスイッチ18の一方の端子に接続され、第2のスイッチ18の他方の端子は光源の発光素子12に接続されている。第1のスイッチ16及び第2のスイッチ18は制御信号CK1, CK2によってそれぞれONとなるかOFFとなるかを制御されている。

ここで光源の発光素子12にはLEDを用いている。

なお、本明細書の照明装置は、光源の発光素子12及び、該光源の発光素子12を駆動する電源10、定電流回路20、駆動用コンデンサ14、第1及び第2のスイッチ16, 18等からなる駆動部を有する。

【0030】

図1(b)の波形図において、制御信号CK1, CK2はそれぞれ第1のスイッチ16及び第2のスイッチ18のON/OFFを制御する信号で、CK1, CK2信号がHレベルの時スイッチはON、Lレベルの時スイッチはOFFとなる。

図1(b)に示すように、CK1信号は期間t1でH、期間t2でL、CK2信号は期間t2でH、期間t1でLと設定されているため、期間t1では第1のスイッチ16がONで第2のスイッチ18はOFF、期間t2では第1のスイッチ16がOFFで第2のスイッチ18はONとなる。

すなわち第1と第2のスイッチ16, 18は周期的に交互に導通(ON)状態となるよう制御されている。

【0031】

図1(a)に戻って、図1(b)に示すように第1と第2のスイッチ16, 18が制御されるため、期間t1においては電源10→定電流回路20→駆動用コンデンサ14の経路で電流が流れ、駆動用コンデンサ14が充電される。この際充電は定電流回路20を介して一定電流で行われるため、初期的な大きな瞬時電流によって電源10の電圧がドロップし電源系にノイズが乗る心配はない。期間t1においては第2のスイッチ18がOFFであるため、電源10, 定電流回路20からなる駆動用コンデンサ14の充電系は光源の発光素子12からは遮断されている。期間t2においては駆動用コンデンサ14→光源の発光素子12の経路で、駆動用コンデンサ14に充電され蓄積された電荷が光源の発光素子12に放電され、光源の発光素子12は発光する。

期間t2においては第1のスイッチ16がOFFであるため、電源10は光源の発光素子12からは遮断されている。従って電源10が光源の発光素子12への放電によって影響を受けることはなく、システムの安定性に問題はない。このような電源の安定性は携帯電話、テレビジョン等受信部を有する情報機器にとって特に重要である。また電池を電源として用いる機器にとっても非常に重要である。

特許文献1，2，3に示されている技術ではこのような遮断手段を設けていないため本発明の効果を得ることが出来ない。

[0032]

【0032】 図1(b)に示すように、駆動用コンデンサ14を充電する期間 t_1 を光源の発光素子12が発光する期間 t_2 よりも長く設定している。これは液晶等の表示素子のデータ書き換え期間に照明装置を発光させると表示が乱れてしまうからで、FSC駆動においては混色状態になってしまう。この様な状態を防ぐため期間 t_1 においては照明装置を非発光状態にしている。FSC駆動の場合は3原色それぞれのデータをシリアルに書き込む必要がある。そのため期間 t_1 と期間 t_2 との時間比は通常の駆動よりも t_1 が3倍程度大きくなる。従って、発光期間 t_2 時に通常よりも大きな電流を流し発光素子12を高輝度発光させる必要がある。そのため従来方式では電源の負担が特に大きかった。

従来方式では電源の負担が特に大きかった。その上データ書き換え時間は表示装置の画素数が増加するほど長くなってしまい、それに伴って電源の負担がより大きくなってしまうという問題があった。

【0033】

【0033】しかし本発明では期間 t_2 よりも長い期間 t_1 を通じて定電流で駆動用コンデンサ 14 を充電しているため、電源に負担が掛からない。期間 t_1 が期間 t_2 よりも十分大きければ電源 10 の電源容量は従来の光源を常時発光させる方式の場合と同様でよいことになる。そのため電源容量を大きくする必要がなくなり、電源の小型化、高効率化が可能となっている。

なお駆動用コンデンサ14は、携帯機器用の場合は数～数十、例えば $5\mu F$ 程度で十分であり、この程度の容量であればチップタイプやフィルムタイプのものが入手可能であり電源の小型化を阻害しない。

[0034]

【0034】 図1(c)は図1(b)のタイミングチャートの他の実施例で、図1(c)においては第1と第2のスイッチ16, 18がON-OFFする毎に、双方のスイッチ16, 18が共にOFFとなる期間 t_3 を設けている。このような期間 t_3 を設けることにより貫通電流の発生を押さえることが出来、より電源の安定性を増すことが出来る。

【实施例 2】

【0035】

【0035】図2は本発明の照明装置の第2の実施例を示す図で、3原色、赤(R)、緑(G)、青(B)毎にそれぞれの色のLED22, 24, 26を設けたFSC駆動用の照明装置を示している。

図2 (a) が図1 (a) と異なるのは図1 (a) の第2のスイッチ18発光素子12に換えRGB各色毎に、R用第2のスイッチ28、R色LED22、G用第2のスイッチ30、G色LED24、B用第2のスイッチ32、B色LED26が図示のように並列に設けられ、各色用の第2のスイッチ28, 30, 32はそれぞれ制御信号CKR, CKG, CKBによってON-OFFが制御されている点である。

[0 0 3 6]

図2 (b) に第1のスイッチ34、各色用の第2のスイッチ28, 30, 32の制御状態を示す。

期間 t_4 においては第1のスイッチ34がONとなり駆動用コンデンサ14を電源10, 定電流回路20によって充電する。この期間には各色用の第2のスイッチ28, 30, 32がOFFとなって、電源10, 定電流回路20、駆動用コンデンサ14は各色のLED22, 24, 26からは遮断されている。またこの期間 t_4 は表示装置にR色で表示すべきデータを書き込む時間として用意された期間である。

期間 t_5 においてはR色用の第2のスイッチ28のみがONとなり、駆動用コンデンサ14に充電され蓄積された電荷がR色LED22に放電され、LED22は発光する。この期間 t_5 においては第1のスイッチ34がOFFであるため、電源10はLED22からは遮断されている。従って電源10がLED22への放電によって影響を受けることは

なく、システムの安定性に問題はない。

【0037】

期間 t_6 においては第1のスイッチ34がONとなり駆動用コンデンサ14を電源10, 定電流回路20によって充電する。この期間には各色用の第2のスイッチ28, 30, 32がOFFとなって、電源10, 定電流回路20、駆動用コンデンサ14は各色のLED24, 26からは遮断されている。またこの期間 t_6 は表示装置にG色で表示すべきデータを書き込む時間として用意された期間である。

期間 t_7 においてはG色用の第2のスイッチ30のみがONとなり、駆動用コンデンサ14に充電され蓄積された電荷がG色LED24に放電され、LED24は発光する。この期間 t_7 においては第1のスイッチ34がOFFであるため、電源10はLED24からは遮断されている。従って電源10がLED24への放電によって影響を受けることはなく、システムの安定性に問題はない。

【0038】

期間 t_8 においては第1のスイッチ34がONとなり駆動用コンデンサ14を電源10, 定電流回路20によって充電する。この期間には各色用の第2のスイッチ28, 30, 32がOFFとなって、電源10, 定電流回路20、駆動用コンデンサ14は各色のLED24, 26からは遮断されている。またこの期間 t_8 は表示装置にB色で表示すべきデータを書き込む時間として用意された期間である。

期間 t_9 においてはB色用の第2のスイッチ32のみがONとなり、駆動用コンデンサ14に充電され蓄積された電荷がB色LED26に放電され、LED26は発光する。この期間 t_9 においては第1のスイッチ34がOFFであるため、電源10はLED26からは遮断されている。従って電源10がLED26への放電によって影響を受けることはなく、システムの安定性に問題はない。

以下 $t_4 \sim t_9$ を繰り返してR, G, B色を順次発光し、FSC駆動方式表示装置の照明を行う。

【0039】

光源のLEDが常時発光方式の時、例えば20mAの電流を流すと適度な明るさが得られるとした場合、例えば t_4 対 t_5 、 t_6 対 t_7 、 t_8 対 t_9 の時間比が2対1だったとすると、発光デューティーが1/3であるため、発光期間 t_5 , t_7 , t_9 においてLEDにそれぞれ60mAの電流量を流して発光輝度を3倍にすれば、常時点灯時と同等の明るさが得られることとなる。

図9に示した従来の駆動法では発光期間 t_5 , t_7 , t_9 にそれぞれ60mAの電流を流す必要があり電源の負担が大きかったが、本発明の図2の方式では、充電期間 t_4 , t_6 , t_7 がそれぞれ発光期間 t_5 , t_7 , t_9 の2倍の時間を有しているため、充電期間に従来方式の半分の30mAの電流で駆動用コンデンサ14を充電すれば、発光期間に60mA流すための電荷を駆動用コンデンサ14に蓄えることが出来る。そのため電源の負担が大きく減少する。非発光期間がより長くなれば充電期間に流す必要のある電流値は更に減少する。

【0040】

なおRGB各色のLEDが点灯する周波数、 $1/T$ は60から70Hzが適当である。この範囲であれば人間の目はちらつきも感じず正常な表示と認識できる。

【実施例3】

【0041】

図3は本発明の照明装置の第3の実施例を示す図で、3原色、RGB毎に図1に示した回路が設けられた照明装置となっている。

図3(a)が図2(a)と異なるのは図1(a)の定電流回路20, 第1のスイッチ34、駆動用コンデンサ14に換えRGB各色毎に、R色用定電流回路42, R色用第1のスイッチ36、R色駆動用コンデンサ48、G色用定電流回路44, G色用第1のスイッチ38、G色駆動用コンデンサ50、B色用定電流回路46, B色用第1のスイッチ40、B色駆動用コンデンサ52、が図示のように並列に設けられ、各色用第1のスイッチ、

36, 38, 40はそれぞれ制御信号CKr, CKg, CKbによってON-OFFが制御されている点である。

【0042】

図3(b)に各色用の第1のスイッチ36, 38, 40、各色用の第2のスイッチ28, 30, 32の制御状態を示す。

期間t4においては各色用第1のスイッチ36, 38, 40がONとなりそれぞれ各色駆動用コンデンサ48, 50, 52を電源10, 各色用定電流回路42、44、46によって充電する。この期間には各色用の第2のスイッチ28, 30, 32がOFFとなって充電する。またこの期間t4は表示装置2は各色のLED22、24, 26からは遮断されている。またこの期間t4はR色で表示すべきデータを書き込む時間として用意された期間である。

期間t5においてはR色用第1のスイッチ36がOFF、R色用第2のスイッチ28がONと変化し、R色駆動用コンデンサ48に充電され蓄積された電荷がR色LED22に放電され、LED22は発光する。また期間t5の間、G色駆動用コンデンサ50とB色駆動用コンデンサ52へは充電が継続されている。

この期間t5においてはR色用第1のスイッチ36がOFFであるため、電源10はLED22から遮断されている。従って電源10がLED22への放電によって影響を受けることはなく、システムの安定性に問題はない。

【0043】

期間t6においては期間t4と同様に、各色用第1のスイッチ36, 38, 40がONとなりそれぞれ各色駆動用コンデンサ48, 50, 52を電源10, 各色用定電流回路42、44、46によって充電する。またこの期間t6は表示装置にG色で表示すべきデータを書き込む時間として用意された期間である。

期間t7においてはG色用第1のスイッチ38がOFF、R色用第2のスイッチ30がONと変化し、G色駆動用コンデンサ50に充電され蓄積された電荷がG色LED24に放電され、LED24は発光する。また期間t7の間、B色駆動用コンデンサ52とR色駆動用コンデンサ48へは充電が継続されている。

この期間t7においてはG色用第1のスイッチ38がOFFであるため、電源10はLED24から遮断されている。従って電源10がLED24への放電によって影響を受けることはなく、システムの安定性に問題はない。

【0044】

期間t8においては期間t4と同様に、各色用第1のスイッチ36, 38, 40がONとなりそれぞれ各色駆動用コンデンサ48, 50, 52を電源10, 各色用定電流回路42、44、46によって充電する。またこの期間t8は表示装置にB色で表示すべきデータを書き込む時間として用意された期間である。

期間t9においてはB色用第1のスイッチ40がOFF、B色用第2のスイッチ32がONと変化し、B色駆動用コンデンサ52に充電され蓄積された電荷がB色LED26に放電され、LED26は発光する。また期間t9の間、R色駆動用コンデンサ48とG色駆動用コンデンサ50へは充電が継続されている。

この期間t9においてはB色用第1のスイッチ40がOFFであるため、電源10はLED26から遮断されている。従って電源10がLED26への放電によって影響を受けることはなく、システムの安定性に問題はない。

以下t4～t9を繰り返してR, G, B色を順次発光し、FSC駆動方式表示装置の照明を行う。

すなわち、電源10が順次周期的に3つの各色駆動用コンデンサ48, 50, 52を充電している。

【0045】

図3の方式の場合は常時点灯時と同等の明るさを得るために流す電流値が図2の方式よりも小さくできる。

すなわち、図2の計算と同様、例えばt4対t5、t6対t7、t8対t9の時間比が

2対1だったとすると、各色駆動用コンデンサ48, 50, 52は受け持ちのLEDの発光期間以外は充電し続けられているため、放電期間1に対し、充電時間は8となる。従って充電期間に各色駆動用コンデンサ48, 50, 52を $60\text{mA}/8 = 7.5\text{mA}$ の電流で充電すれば 20mA の電流で常時発光させる場合とほぼ同等の明るさを得ることが出来る。期間t4, t6, t8では3個の各色駆動用コンデンサ48, 50, 52に同時に充電している期間であり、期間t5, t7, t9では2個の各色駆動用コンデンサを充電している期間でため、電源10は最大 $7.5 \times 3 = 22.5\text{mA}$ の電流容量を持てばよいこととなる。この値は従来の常時点灯方式の電源が必要とする電流容量 20mA よりもわずか 10.25% 大きいだけであり、本発明によればFSC駆動方式用の照明装置を従来の常時点灯方式の電源とほぼ同じ電流容量の電源で実現することが可能となることがわかる。

【実施例4】

【0046】

図4は本発明の照明装置の第4の実施例を示す図で、図1の第1のスイッチ16としてPチャネルMOSトランジスタ（以下PMOSTと略記する）54を、第2のスイッチとしてPMOST56を用いた例である。

図4(a)において、電源10は定電流回路20の入力に接続され、定電流回路20の出力は第1のスイッチであるPMOST54のソース電極に接続され、PMOSTのドレイン電極は駆動用コンデンサ14の一方の端子に接続され、駆動用コンデンサ14の該一方の端子は更に第2のスイッチであるPMOST56のソース電極に接続され、PMOST56のドレイン電極は光源の発光素子12に接続されている。PMOST54のゲート電極には制御信号CKP1が印加され、PMOST56のゲート電極には制御信号CKP2が印加されてそれぞれのPMOSTの導通・非導通(ON-OFF)を制御している。双方のPMOSTの基板は電源10の高電位側に接続されて順バイアスが印加されない構成となっている。

【0047】

図4(b)は制御信号CKP1, CKP2の波形図で、ここではスイッチとしてPMOSTが用いられているため、信号がLレベルの時PMOSTは導通(ON)、Hレベルの時PMOSTは非導通(OFF)となる。

このように制御すれば、図4(a)の照明装置が図1(a)の照明装置と同様に作用することは明らかである。

このようにスイッチをトランジスタで構成すれば本発明の照明装置は容易に実現できる。

また定電流回路及びスイッチは共にMOSトランジスタで構成可能なため、容易に集積回路に内蔵することが出来、照明装置の小型化に効果がある。

また、PチャネルMOSトランジスタ以外に、NチャネルMOSトランジスタやバイポーラトランジスタも用いることが出来る。

【0048】

図5は図1の照明装置の電位関係を正負逆に構成した例である。

図5において、電源10の正極側はGNDに接続され、負極側は定電流回路58の出力に接続され、定電流回路58の入力は第1のスイッチ16の一方の端子に接続され、第1のスイッチ16の他方の端子は駆動用コンデンサ14の一方の端子に接続され、駆動用コンデンサ14の該一方の端子は更に第2のスイッチ18の一方の端子に接続され、駆動用コンデンサ14の他方の端子はGNDに接続され、第2のスイッチ18の他方の端子は光源の発光素子12に接続されている。

このように構成しても本発明の照明装置の作用・効果は変わるものではないことは明らかである。

【0049】

図6は発光素子12のVthが電源10の電源電圧よりも高い場合に、電源電圧を昇圧して光源の光学素子12を駆動する照明装置の実施例で、図1(a)の実施例の定電流回

路と第1のスイッチ16との間にブロック65が付加されている。

ブロック65は昇圧用コンデンサ64と、連動して制御される第1と第2の2つの双投タイプスイッチ60, 62とダイオード63とからなっており、2つの双投タイプスイッチ60, 62はそれぞれ共通端子cがa端子もしくはb端子に接続されるよう構成されており、接続状態は共に信号CK6によって制御されている。

定電流回路20の出力は第1の双投タイプスイッチ60のa端子と第2の双投タイプスイッチ62のb端子に接続され、第1の双投タイプスイッチ60のb端子はOPEN状態となっており、第2の双投タイプスイッチ62のa端子はGNDに接続され、第2の双投タイプスイッチ62のc端子は昇圧用コンデンサ64の一方の端子に接続され、第1の双投タイプスイッチ60のc端子は昇圧用コンデンサ64の他方の端子に接続されるとともにダイオード63を介して第1のスイッチ16に接続されている。

【0050】

このように接続されているため図6(a)の照明装置は以下のように動作する。

双投タイプスイッチ60、62のc端子が共にa端子側に接続されていると、電源10→定電流回路20→第1の双投タイプスイッチ60→昇圧用コンデンサ64→第2の双投タイプスイッチ62→GND、の経路で電流が流れ、昇圧用コンデンサ64は充電される。次に双投タイプスイッチ60、62のc端子が共にb端子側に接続されていると、昇圧用コンデンサ64とダイオード63の接続点の電位は電源10の電源電圧に昇圧用コンデンサ64に蓄えられた電圧を加えた値になる。この状態で第1のスイッチ16がON状態になっていると、すなわち図6(b)に示す期間t1では、昇圧用コンデンサ64に蓄えられた電荷は駆動用コンデンサ14に注入される。定電流回路20で電源10から流れ出る電流値は比較的小さな値に制限されているためこのような動作を複数回繰り返すことによって駆動用コンデンサ14は電源電圧のほぼ2倍の電圧に充電される。すなわち信号CK6は図示のように期間t1で複数回H/Lのレベルを反転させて昇圧、充電動作を繰り返させることが必要である。

期間t2における動作は図1の場合と同様で、駆動用コンデンサ14の放電により発光素子12は発光する。

【0051】

LEDのVthは電流値によても異なるが、Rがほぼ2V前後、G, Bが3V台となっている。そのため電源10の電源電圧が小さい場合はこのような昇圧ブロック65を付加し、電源電圧を上昇させることで本発明の作用、効果を得ることが出来る。

【0052】

図7は本発明の照明装置を用いた表示装置76を示した図で、66が液晶パネル、78が液晶パネルの制御回路、77がケーブル、70, 73がRのLED、71, 74がGのLED、72, 75がBのLED、68が導光板、80が電源、定電流回路、駆動用コンデンサ、スイッチ等からなるLEDの制御回路、79がケーブルである。導光板68、制御回路80、ケーブル79、LED70～75が本発明による照明装置を形成している。

このような本発明による照明装置を用いたFSC方式の液晶表示装置76は、小型、高効率の電源を用いることが出来、携帯用の装置に特に適している。

【0053】

図8は本発明による照明装置を有する表示装置を情報機器の表示に用いた例で、携帯電話81の表示部82がFSC駆動方式の液晶表示装置となっている。

このような本発明による照明装置を有するFSC方式の液晶表示装置は、電源ノイズが小さく安定しているため、携帯電話、テレビジョン等の受信を必要とする情報機器に特に適している。

【0054】

図13は本発明の照明装置の第5の実施例を示す図で、第1の実施例の図1の回路を電源一つに対して、コンデンサとLEDとスイッチからなる回路を2つ用いた構成を為す。

図13において、電源10は定電流回路20の入力に接続され、定電流回路20の出力は第1のスイッチ16の一方の端子に接続され、第1のスイッチ16の他方の端子は駆動

用コンデンサ14の一方の端子に接続され、駆動用コンデンサ14の該一方の端子は更に第2のスイッチ18の一方の端子に接続され、第2のスイッチ18の他方の端子は光源の発光素子12に接続されている。第1のスイッチ16及び第2のスイッチ18は制御信号CK1, CK2によってそれぞれONとなるかOFFとなるかを制御されている。

定電流回路20を用いなくても良いが、駆動用コンデンサ14, 114に適切な充電を行いうためや、駆動用コンデンサの信頼性向上のため、定電流回路を用いるのがよい。

さらに図13において、定電流回路20の出力は第3のスイッチ116の一方の端子に接続され、第3のスイッチ116の他方の端子は駆動用コンデンサ114の一方の端子に接続され、駆動用コンデンサ114の該一方の端子は更に第4のスイッチ118の一方の端子に接続され、第4のスイッチ118の他方の端子は光源の発光素子112に接続されている。第3のスイッチ116及び第4のスイッチ18は制御信号CK2, CK1によってそれぞれONとなるかOFFとなるかを制御されている。

ここで、制御信号のCK1のON時間とOFF時間及び制御信号のCK2のON時間とOFF時間（例えば、図1(b)のt1, t2の期間）は、適宜選んで良いが、同じ光量を求めるのであれば、ON時間とOFF時間は同じでも良い。

又実施例5では、制御信号CK1がONになる時間と、制御信号CK2がONになる時間の切り替わり時間に、制御信号CK1と制御信号CK2が共にOFFになるっている時間を設けても良い。

ここで光源の発光素子12、112にはLEDを用いている。

すなわち、第5の実施例は、発光素子12、112を交互に点灯し、あたかも連続点灯した光源として観測できる。当然点滅光源として観測できるように制御信号CK1と制御信号CK2を制御しても良い。

図13では、スイッチ、コンデンサ、発光素子の回路を2回路としたが、他の複数回路としても良い。

第5の実施例は、第1の実施例を発展させたものであり、本発明の他の実施例にも同様に発展させることができるし、同様な効果を得ることができる。

このような1つの電源に対して、複数の実施例1の回路を用いることで、光源の発光状態をより自由に制御でき、電源を休ませることなく有効な利用ができる効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明による照明装置の第1の実施例である。

【図2】本発明による照明装置の第2の実施例である。

【図3】本発明による照明装置の第3の実施例である。

【図4】本発明による照明装置の第4の実施例である。

【図5】第1の実施例の電位関係を正負逆に構成した例である。

【図6】電源電圧を昇圧して光源の光学素子を駆動する照明装置の例である。

【図7】本発明の照明装置を用いた表示装置を示した図である。

【図8】本発明による照明装置を有する表示装置を情報機器の表示に用いた例である

。

【図9】従来の照明装置の例である。

【図10】従来の照明装置の第1の改良例である。

【図11】従来の照明装置の第2の改良例である。

【図12】従来の照明装置の第3の改良例である。

【図13】本発明による照明装置の第5の実施例である。

【符号の説明】

【0056】

10 電源

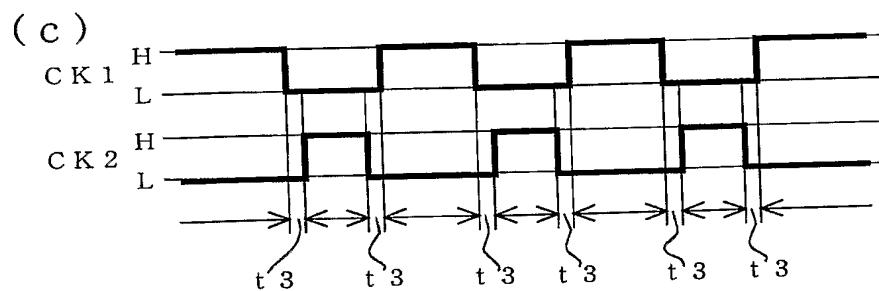
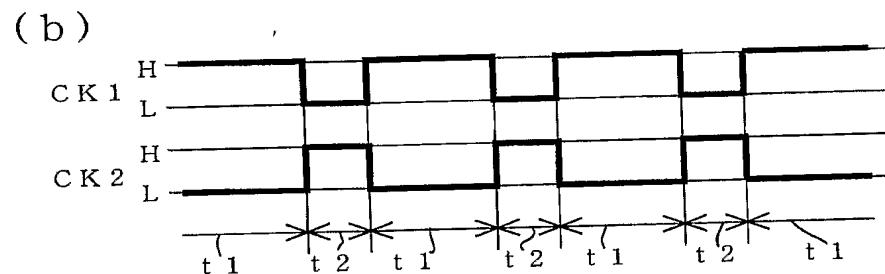
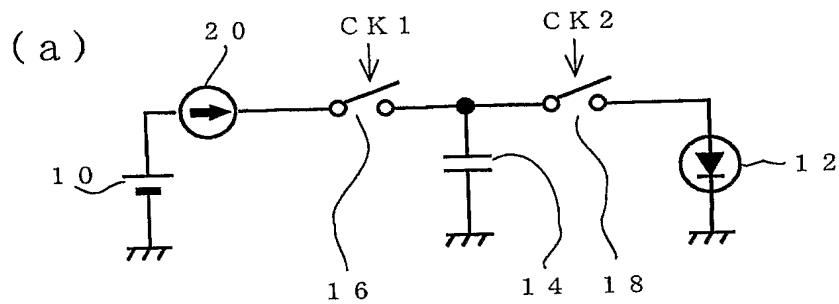
12, 22, 24, 26 光源

14, 48, 50, 52 駆動用コンデンサ

16, 34, 36, 38, 40, 54 第1のスイッチ
18, 28, 30, 32、56 第2のスイッチ
20、42, 44, 46, 58 定電流回路
76 表示装置
81 情報装置

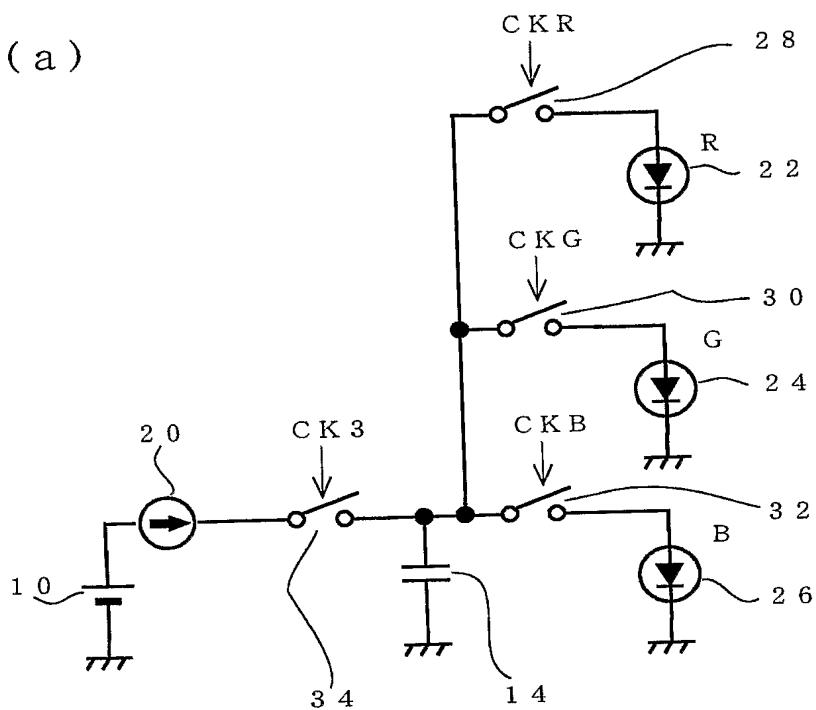
【書類名】図面

【図1】

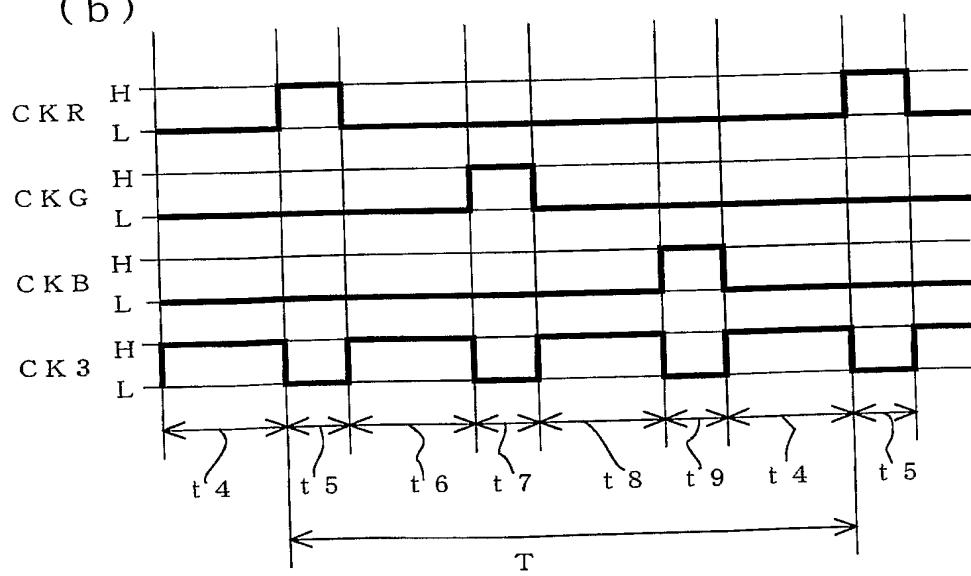


【図2】

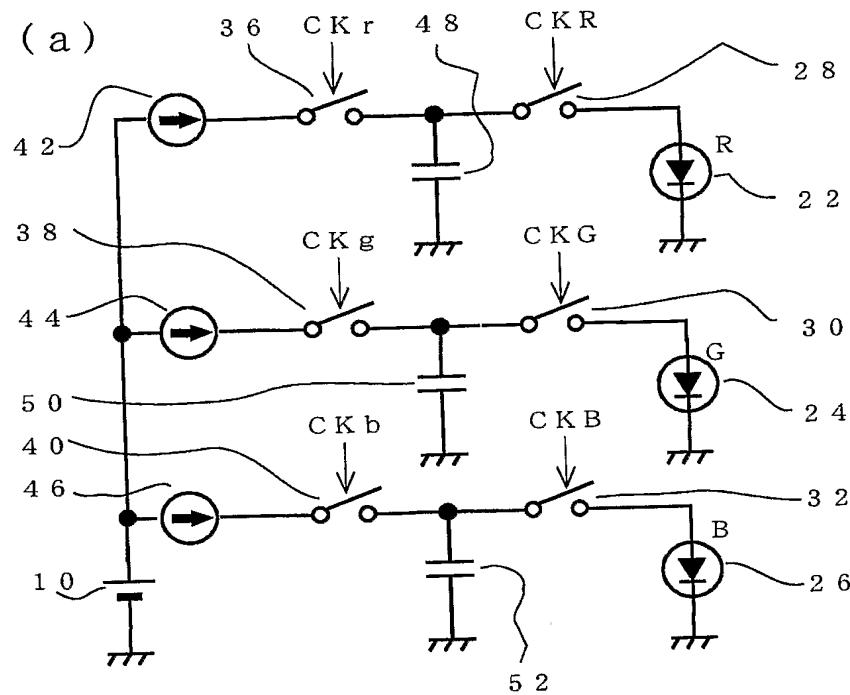
(a)



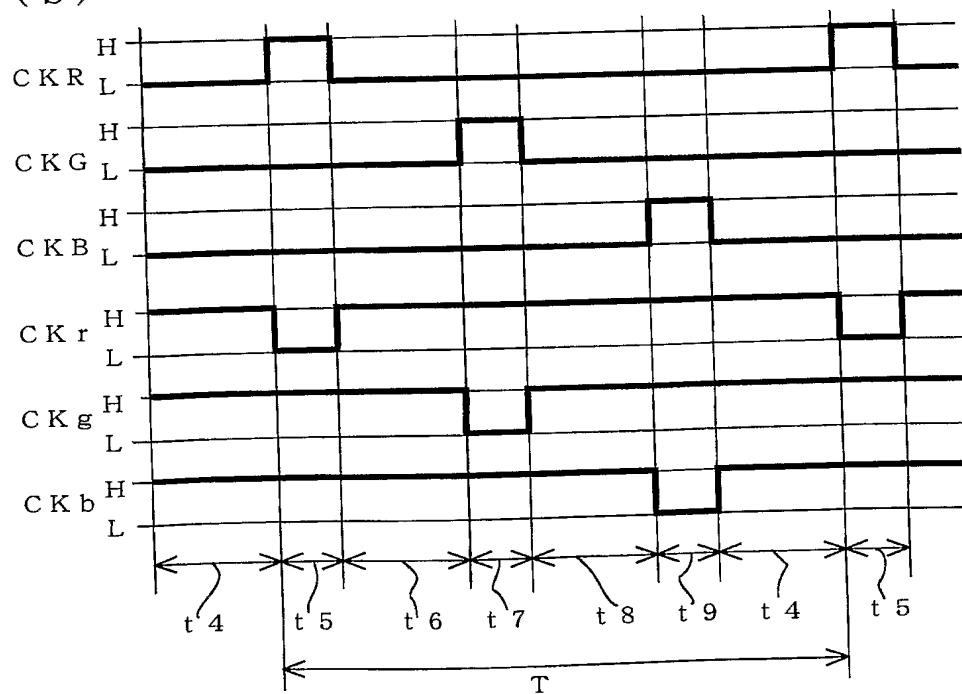
(b)



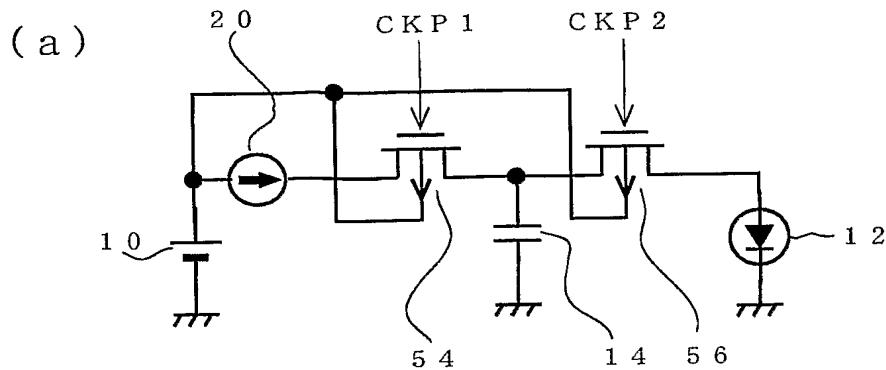
【図3】



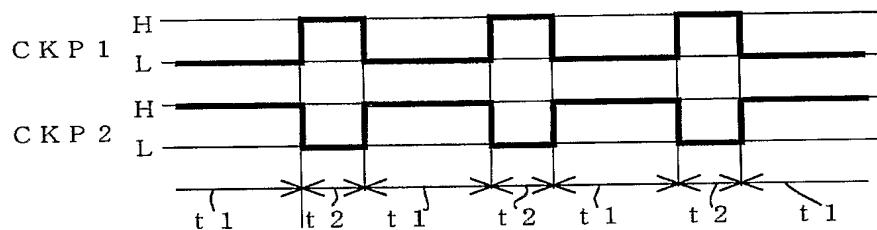
(b)



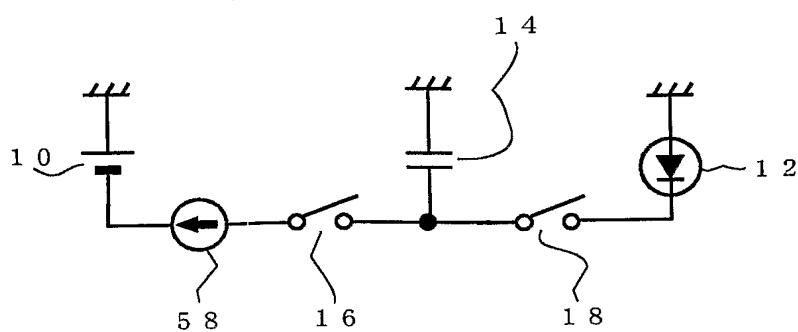
【図 4】



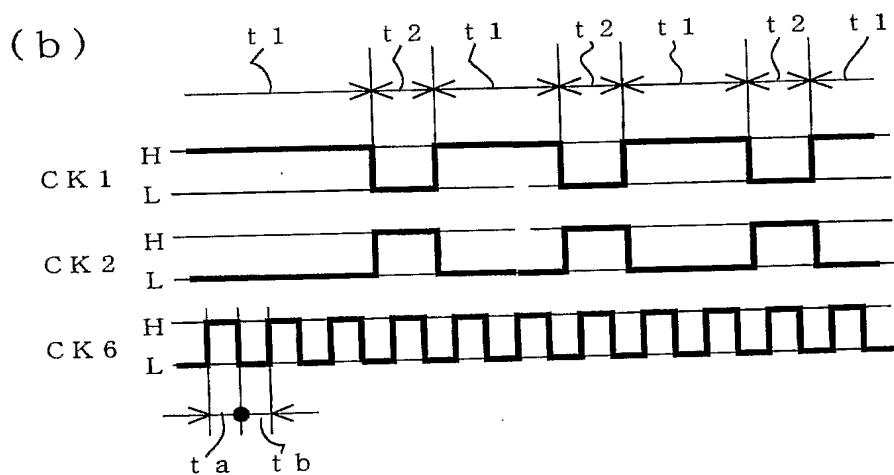
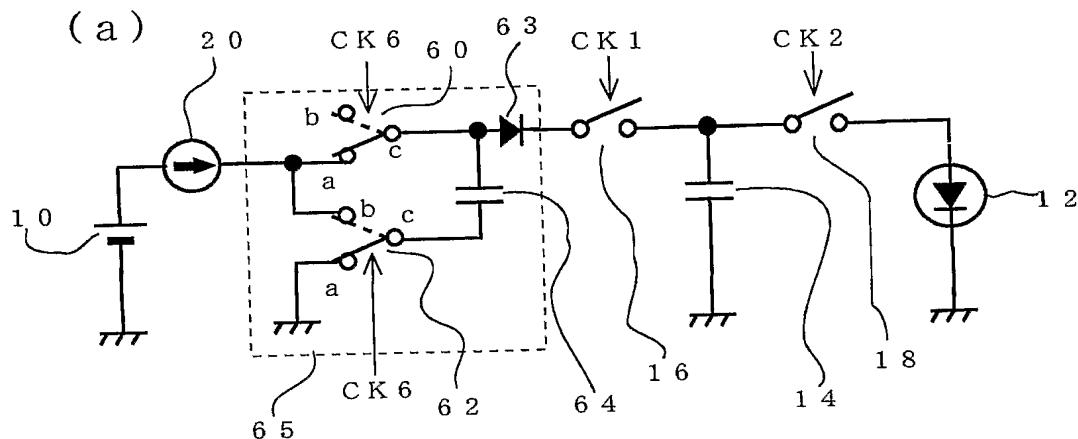
(b)



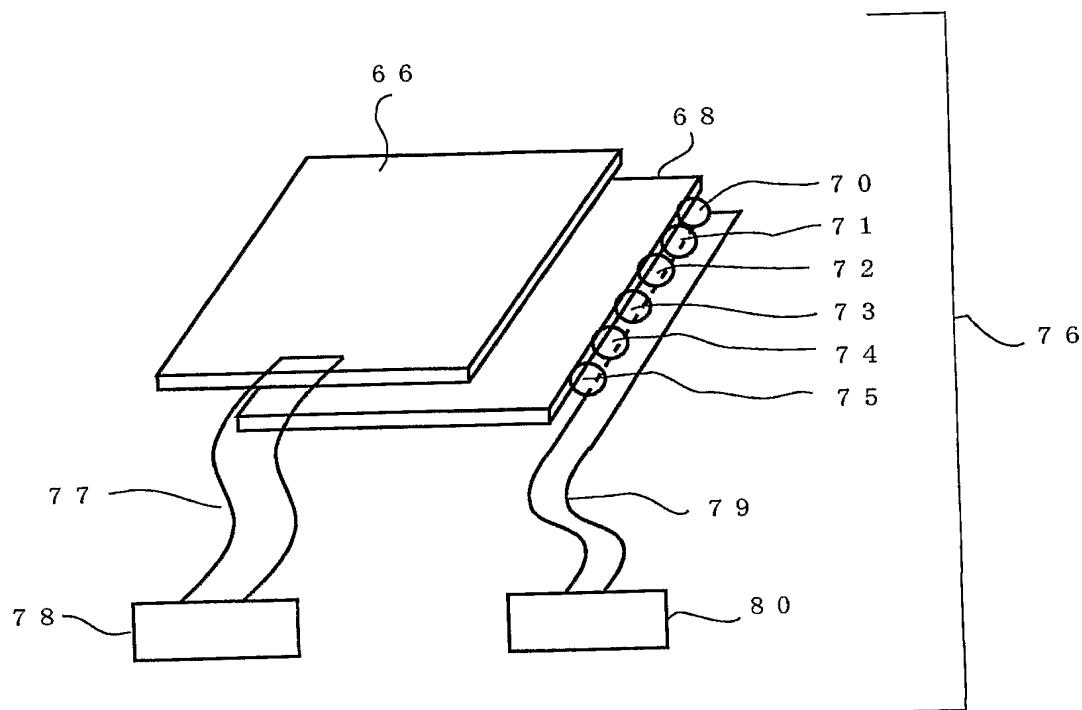
【図 5】



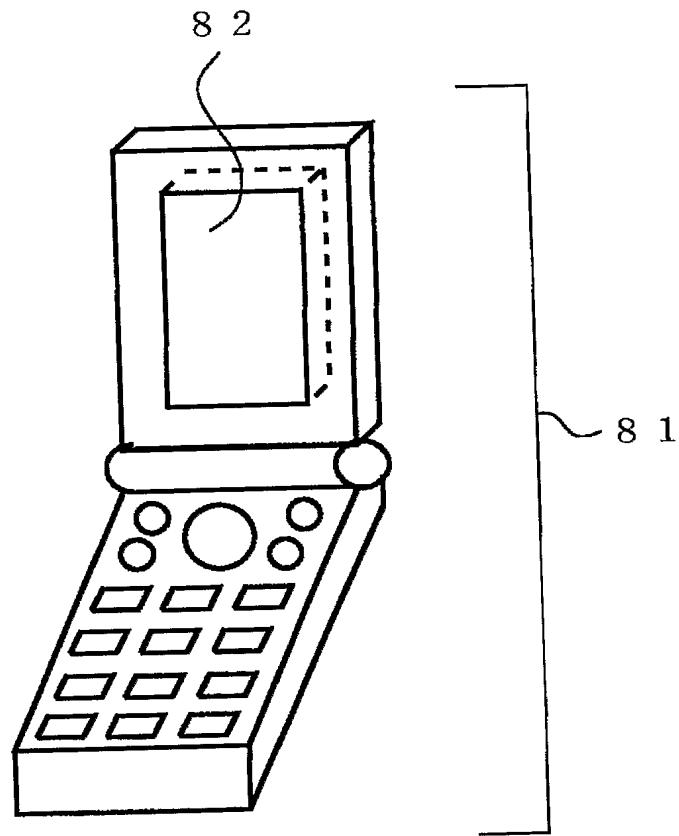
【図 6】



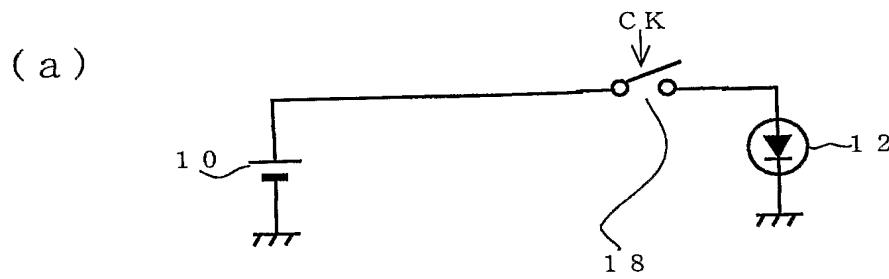
【図7】



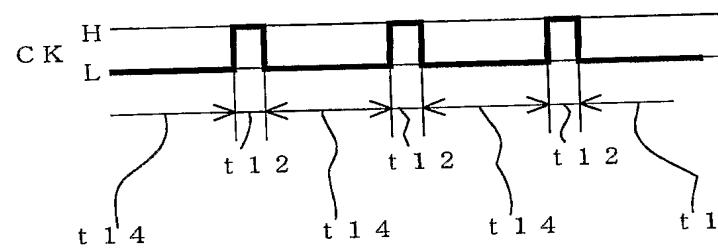
【図 8】



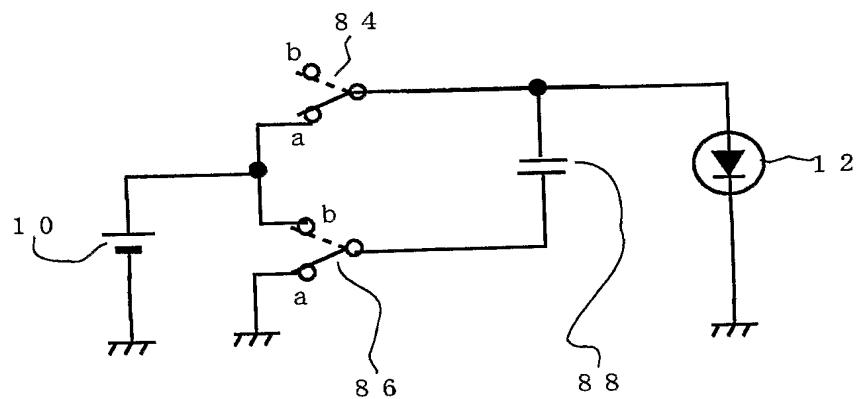
【図9】



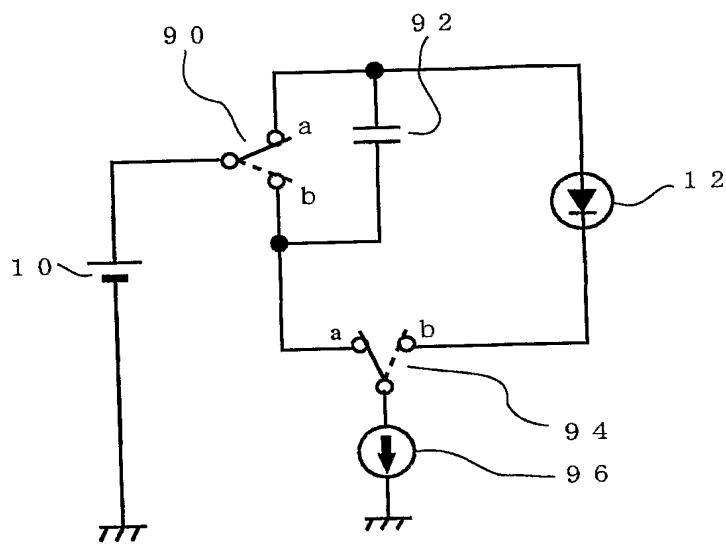
(b)



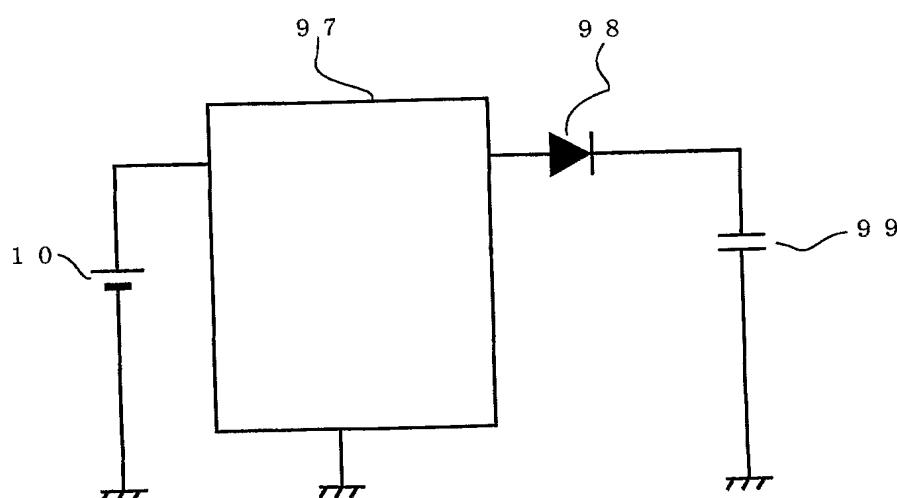
【図10】



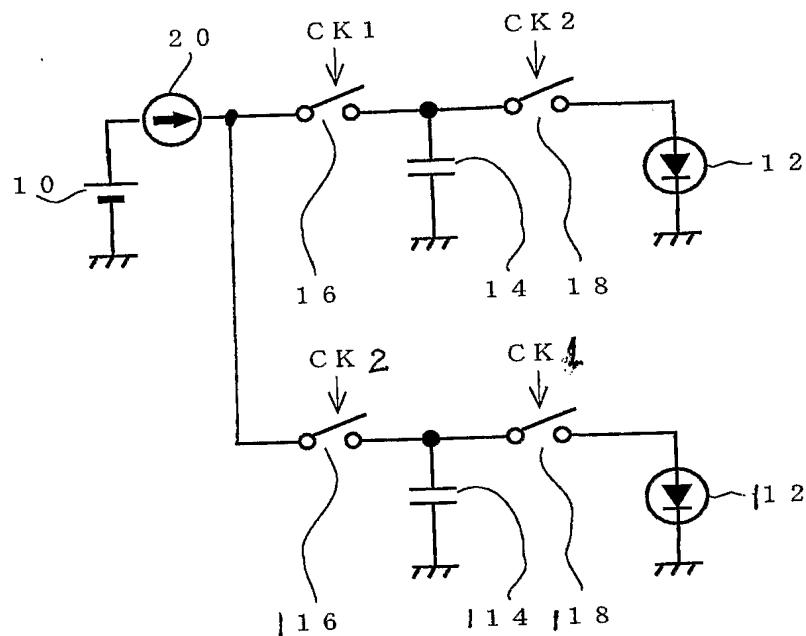
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 照明装置の光源を発光させる際の大電流が、電源の小型化、低ノイズ化、高効率化を困難にしている。

【解決手段】 照明装置に、光源が発光していない非発光期間期間に充電する駆動用コンデンサを設け、前記光源を前記駆動用コンデンサに充電された電荷の放電により発光させる。また、前記発光期間に前記電源を前記駆動用コンデンサから遮断するスイッチを設ける。さらに、定電流回路を設け、前記電源は該定電流回路を介して前記駆動用コンデンサを充電した。

【選択図】

図 1

特願 2004-034338

出願人履歴情報

識別番号

[000001960]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所
氏名

2001年 3月 1日

住所変更

東京都西東京市田無町六丁目1番12号
シチズン時計株式会社